

(19)

JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **11005584 A**

(43) Date of publication of application: **12.01.99**

(51) Int. Cl

B62M 23/02

B62J 9/00

(21) Application number: **09196996**

(22) Date of filing: **23.07.97**

(30) Priority: **24.04.97 JP 09107956**

(71) Applicant: **MITSUBISHI HEAVY IND LTD**

(72) Inventor: **SONOBE HIROYUKI
OTA KATSUTOSHI**

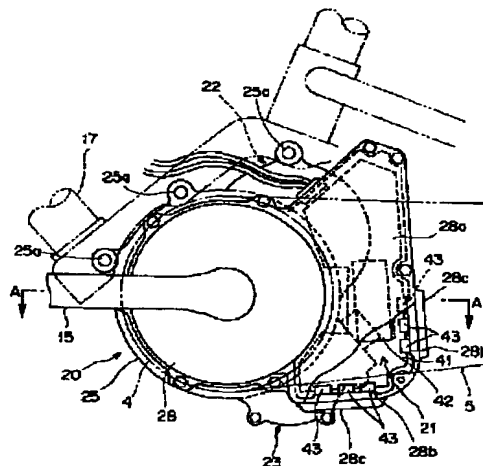
**(54) DRIVE UNIT STRUCTURE FOR ELECTRIC
MOTOR BICYCLE**

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To protect a controller controlling the drive of an electric motor, to prevent the deterioration of outward appearance of a drive unit, to improve the facilitation of assembly and to improve cooling efficiency of the controller, relating to a drive unit structure for an electric motor bicycle.

SOLUTION: A controller casing 28a storing a controller 21 is integrally constituted of a casing 28 of a drive unit 20, a female screw is provided in a semiconductor element 43 which is a heating part of the controller 21. By turning a screw inserted from outside the controller casing 28a, in this internal thread, the semiconductor element 43 is directly mounted in an inner wall of the controller casing 28a, and in its outer wall, a cooling fin 28c is formed.

COPYRIGHT: (C)1999,JPO



JC841 U.S. PTO
09/675057
09/29/00

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-5584

(43) 公開日 平成11年(1999) 1月12日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

F I

B 6 2 M 23/02

B 6 2 M 23/02

P

J

B 6 2 J 9/00

B 6 2 J 9/00

H

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願平9-196996

(71) 出願人 000006208

三菱重工業株式会社

(22) 出願日 平成9年(1997) 7月23日

東京都千代田区丸の内二丁目5番1号

(31) 優先権主張番号 特願平9-107956

(72) 発明者 岡部 浩之

(32) 優先日 平9(1997) 4月21日

名古屋市中村区岩塚町字高道1番地 三菱
重工業株式会社名古屋機器製作所内

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(72) 発明者 大田 勝利

名古屋市中村区岩塚町字高道1番地 三菱
重工業株式会社名古屋機器製作所内

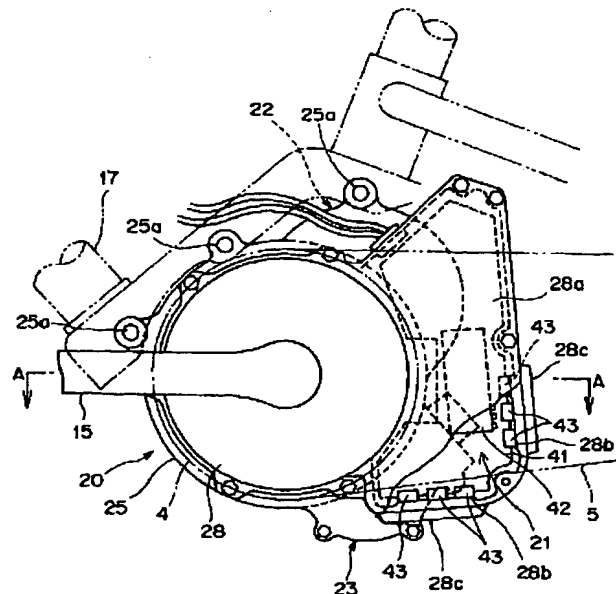
(74) 代理人 弁理士 真田 有

(54) 【発明の名称】 電動自転車用駆動ユニット構造

(57) 【要約】

【課題】 電動自転車用駆動ユニット構造に関し、電動機の駆動制御をするコントローラを保護し、駆動ユニットの外観の劣化を防止し、また組み立て易さも向上させるとともに、コントローラの冷却効率も向上させる。

【解決手段】 コントローラ21を収納するコントローラケーシング28aを駆動ユニット20のケーシング28と一体に構成し、コントローラ21の発熱部品である半導体素子43に雌ねじを設けて、この雌ねじにコントローラケーシング28aの外側より挿入したねじを螺合させることにより半導体素子43をコントローラケーシング28aの内壁に直付けし、さらに、コントローラケーシング28aの外壁に冷却フィン28cを形成する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 電動自転車の補助動力源としての電動機をケーシングにて収納する駆動ユニットにおいて、該電動機の駆動制御を行なうコントローラを収納するコントローラケーシングが、該駆動ユニットのケーシングと一体に構成されていることを特徴とする、電動自転車用駆動ユニット構造。

【請求項 2】 該コントローラの発熱部品である半導体素子が、該コントローラケーシングの内壁に直付けされたことを特徴とする、請求項 1 記載の電動自転車用駆動ユニット構造。

【請求項 3】 該半導体素子側に雌ねじ部が設けられ、該雌ねじ部に該コントローラケーシングの外側より挿入されたねじが螺合されることにより、該半導体素子が該コントローラケーシングの内壁に直付けされたことを特徴とする、請求項 1 又は 2 記載の電動自転車用駆動ユニット構造。

【請求項 4】 該コントローラケーシングの外壁に冷却フィンが形成されたことを特徴とする、請求項 1～3 のいずれかに記載の電動自転車用駆動ユニット構造。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明の属する技術分野】 本発明は、直流モータ等の電動機を補助動力源として持つ電動自転車に関し、特に、かかる電動自転車の補助動力源としての電動機を収納する駆動ユニットの構造に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来より、直流モータ等の電動機を補助動力源として持つ電動自転車（パワーアシスト自転車又は補助駆動モータ付き自転車）においては、モータの駆動制御を行なうコントローラを、モータを収納する駆動ユニットと分離して設置することにより、駆動ユニットをコンパクトにし、且つ、全体の重量配分を分散させることが行なわれていた。

【0003】 しかし、近年になり、コントローラの冷却性の向上と、外観の美しさと、結線を短くして電線の露出を無くすことによる断線等の不具合の防止と、部品点数の削減とを目的として、特開平 8-175463 号公報に開示されるような電動自転車が提案されている。図 6 はかかる電動自転車に用いられるコントローラの設置の構成を示す図である。

【0004】 この図 6 に示すように、コントローラ 043（このコントローラ 043 は CPU 043A、可変抵抗器 043B を備えている）は、駆動ユニットのケーシング 044 の肉厚を部分的に厚くして形成された収納基部 052 の外側にビス等により固定され、例えば合成樹脂で形成された収納カバー 053 により覆われている。

【0005】 コントローラ 043 が収納カバー 053 により覆われているため、コントローラ 043 の保護及び外観の劣化防止がされ、また、コントローラ 043 がモ

ータ（図示略）に近接して配置されるため、両者を接続する電線（図示略）の長さが大幅に短縮され、しかも電線がケーシング 044 に内蔵されて外部に露出しないため、断線等の不具合の心配もなくなる。

【0006】 モータ駆動時にはコントローラ 043 は発熱するが、コントローラ 043 が取り付けられている収納基部 052 はアルミ合金製であり、アルミ合金は熱伝導性に優れているため、収納基部 052 自体がコントローラ 043 の放熱体となって、コントローラ 043 の熱をケーシング 044 側に発散させ、これにより、コントローラ 043 は効率良く冷却される。また、ケーシング 044 は広い表面積を持っているため、コントローラ 043 で発生した熱は順次外気に放熱され、このため、ケーシング 044 が過熱する心配はない。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】 ところで、上述のような構成でコントローラを設置する従来の電動自転車においては、コントローラ収納ケースは駆動ユニットのケーシングの一部を別体の収納カバーで覆って成っており、例えば合成樹脂で形成した収納カバーを用いた場合は、アルミ合金製の駆動ユニットのケーシングとの一体感に欠け、目的とする外観の美しさの効果が得られない虞がある。また、組み立て工程においても、別体の収納カバーの取り付け工程が必要になり、工程が複雑である。

【0008】 さらに、コントローラから発生した熱は駆動ユニットのケーシングに伝わりケーシングを通じて外気に放熱されるが、効率よく放熱しコントローラの冷却効率を高めるには、コントローラが設置された基部の付近の外壁の表面積を大きくして、外気への放熱が効率よく行なえる構造とすることが望ましい。しかしながら、従来の電動自転車においては、コントローラがケーシングの外側に取り付けられているため、コントローラが設置された基部の外壁の表面積を大きくすることは難しく、また、コントローラから発生した熱は基部の反対側、つまりケーシングの内側に放熱されやすく、ケーシング内の温度が上昇すると放熱の効率が落ちることになる。

【0009】 また、コントローラをケース内に取り付ける場合、従来のように取付用ビスの頭部をケースの内側にして取り付けるとドライバが使い難いため作業性が悪くなり、頭部をケースの外側にし内側をナットで締めると内側のナットの保持のために作業性が悪くなるとともに、ナットがスペースをとり他の部品の邪魔になるという不具合がある。

【0010】 そこで、コントローラをケース内に取り付ける場合のコントローラの取付構造も容易なものにした。本発明は、上述の課題に鑑み創案されたもので、コントローラを保護すると同時に外観が美しく、組み立てが容易であり、且つコントローラの冷却効率にも優れた、電動自転車用駆動ユニット構造を提供することを目

的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】このため、請求項1記載の本発明の電動自転車用駆動ユニット構造は、電動自転車の補助動力源としての電動機をケーシングにて収納する駆動ユニットにおいて、該電動機の駆動制御を行なうコントローラを収納するコントローラケーシングが、該駆動ユニットのケーシングと一体に構成されていることを特徴としている。

【0012】また、請求項2記載の本発明の電動自転車用駆動ユニット構造は、請求項1記載の電動自転車用駆動ユニット構造において、該コントローラの発熱部品である半導体素子が、該コントローラケーシングの内壁に直付けされたことを特徴としている。請求項3記載の本発明の電動自転車用駆動ユニット構造は、請求項1又は2記載の電動自転車用駆動ユニット構造において、該半導体素子側に雌ねじ部が設けられ、該雌ねじ部に該コントローラケーシングの外側より挿入されたねじが螺合されることにより、該半導体素子が該コントローラケーシングの内壁に直付けされたことを特徴としている。

【0013】さらに、請求項4記載の本発明の電動自転車用駆動ユニット構造は、請求項1～3のいずれかに記載の電動自転車用駆動ユニット構造において、該コントローラケーシングの外壁に冷却フィンが形成されたことを特徴としている。

【0014】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の実施の形態を説明する。図1～図5は本発明の一実施形態としての駆動ユニット構造を有する電動自転車について示すものである。図1、図2は本実施形態にかかる電動自転車の全体の構成を示し、図1は電動自転車の側面図、図2は図1に示す電動自転車の制御系統及び動力伝達系統を示す機能ブロック図である。

【0015】図1に示すように、この電動自転車はブラシレス直流電動モータ等の電動機（以下、単に「モータ」という）31（図2参照）を内蔵する補助駆動ユニット20を備えており、この補助駆動ユニット20はフレーム17の下端に取り付けられている。また、この補助駆動ユニット20をクランク軸14が貫通し、クランク軸14の両端にはペダルクランク15が固定され、クランク15の先端にペダル16が取り付けられている。さらに、チェン5が設けられており、このチェン5は、後輪7の軸に一方向クラッチ3（図2参照）を介して取り付けられた従動スプロケットホイール2と、補助駆動ユニット20のクランク軸14と同軸の駆動スプロケットホイール4とを連掛しており、これにより、このチェン5は、運転者がペダル16を踏み込んでクランク軸14を回転させる踏み込みトルクと、モータ31による補助トルクとを駆動スプロケットホイール4と従動スプロケットホイール2とを介して後輪7に伝達することができる。

ようになっている。

【0016】モータ31の電源となる充電可能なバッテリー25が設けられており、このバッテリー25は化粧カバー18に覆われる。この化粧カバー18は駆動ユニット20の一部も覆っている。ところで、駆動ユニット20の内部には、モータ31の駆動制御を行なうコントローラ21が設けられており、このコントローラ21は、図2に示すように、CPU42とパワートランジスタ（半導体素子）43とを備えて構成されていて、このCPU42が角度変位検出機構82、車速検出センサ89からの検出信号に基づいて、モータ回転数やモータ出力の制御のための信号をパワートランジスタ43に出力することにより、パワートランジスタ43を介してモータ31を制御することができるようになっている。

【0017】次に図2を参照しながら、駆動ユニット20についての説明を行なうと、次のようになる。即ち、運転者がペダル16を踏み込みこむと、ペダルクランク15にトルクが掛かり、クランク軸14を回転させ、一方向クラッチ58及び角度変位機構81を経由して駆動スプロケットホイール4を回転させるようになっている。そして、駆動スプロケットホイール4の回転はチェン5を介して従動スプロケットホイール2に伝達され、従動スプロケットホイール2と同軸の後輪ハブに設けられた一方向クラッチ3を介して後輪7を回転させるようになっている。

【0018】一方、角度変位機構81は、運転者がペダル16を踏み込むことで発生した踏み込みトルクに比例した相対的な角度変位を生じるようになっており、この角度変位（踏み込みトルク）は、角度変位検出機構82により角度変位に比例した電気信号に置き換えられ、コントローラ21に内蔵されたモータ回転数・モータ出力演算回路（CPU）42に送信されるようになっている。このCPU42は、踏み込みトルクに補助率（1以下）を乗じてモータが出力すべき補助トルクを算出し、コントローラ21に内蔵されたパワートランジスタ43を介してバッテリー25から供給される電力を制御し、モータ31を制御するようになっている。そして、モータ31の回転は、モータ31の出力軸（図示略）に直結した減速機22によって所要の回転数まで落とされ、一方向クラッチ55を介して駆動スプロケットホイール4に伝達され、運転者の踏み込みトルクに対する補助トルクが発生するようになっている。

【0019】角度変位検出機構82が一定値以下の角度変位（踏み込みトルク）を検出したときは、CPU42はモータ31を停止するようパワートランジスタ43に指示を送り、同様に、車速検出センサ89が一定速度以上の速度を検出した場合は、CPU42はモータ31を停止するようパワートランジスタ43に指示を送るようになっている。この速度検出センサ89は補助駆動ユニット30に内蔵している歯車（図示略）の歯を検出する

近接感応型センサであり、運転中の自転車のモータ 31 の出力回転速度を、単位時間中に速度センサ 89 の感知部近傍を通過する歯車の歯の検出数に置き換えて計測する方式のものである。また、自転車が運転者の踏み込みトルクだけで走行する場合は、一方向クラッチ 55 にて回転が断たれ、駆動スプロケットホイール 4 の回転がモータ 31 へ伝わることはないようになっている。

【0020】次に図 3、図 4 を用いて、本実施形態にかかる電動自転車用駆動ユニットについて説明する。図 3 は図 1 に示す電動自転車の駆動ユニット及びその周辺の詳細図、図 4 は図 3 における A-A 断面を取り駆動ユニットのコントローラ部を示す図であるが、これらの図 3 及び図 4 において、駆動ユニット 20 の片側に位置するモータケーシング 28 と、中壁 26 とに囲まれた室内に、直流ブラシレスモータ 31 が収納されている。モータ 31 は、コイルが備えられたステータ 32 と、円周に永久磁石が取り付けられたロータ 34 とから構成される。このロータ 34 はクランク軸 14 と同心に回転し、その回転は減速機構 22 に伝達されるようになっている。また、中壁 26 はモータ室と減速機構室を隔て減速機構側の潤滑油の侵入を防止している。25 は減速機構ケーシングを、27 はケーシング蓋を示す。また、23 は踏み込みトルク検出部（角度変位機構 81 及び角度変位検出機構 82）が内蔵されるケーシングである。駆動ユニット 20 は、減速機構ケーシング 25 に設けられた 3 個のポストと、これに明けられた取り付け孔 25a とを用い、ボルトによりフレーム 17 に取り付けられるようになっている。

【0021】コントローラ 21 を収納するコントローラケーシング 28a は、モータケーシング 28 の一部を張り出して形成され、モータケーシング 28 と一体に構成されている。そして、このコントローラケーシング 28a 内には、回路基板 41 が取り付けられ、この回路基板 41 に CPU 42 等の制御回路構成部品が配置され、バッテリー 25 よりの電源配線、減速機構 22 よりの回転速度信号配線、踏み込みトルク検出部（角度変位機構 81 及び角度変位検出機構 82）よりのトルク信号配線等が回路結合されている。モータ 31 のステータ 32 の駆動電流配線は、コントローラケーシング 28a の内壁に沿って直接パワートランジスタ 43 に配線され、パワートランジスタ 43 の電流の切り替えはホール素子（図示略）により制御され、電流値は CPU 42 により制御されるようになっている。

【0022】コントローラケーシング 28a の蓋 26a は中壁 26 の延長張出部により形成されている。そして、このコントローラケーシング 28a と蓋 26a で囲まれたコントローラ収納ケーシング部は、減速機構ケーシング 25 及び踏み込みトルク検出部ケーシング 23 と干渉しない位置に設置されている。また、コントローラケーシング 28a の内壁には、コントローラ 21 の発熱

部品であるパワートランジスタ 43 を取り付けための、厚みのある座 28b が備えられ、パワートランジスタ 43 はこの座 28b に直付けされる。

【0023】さらに、パワートランジスタ 43 が直付けされる座 28b の外壁には複数の冷却フィン 28c が設けられる。なお、モータケーシング 28 やコントローラケーシング 28a あるいは駆動ユニットの中壁 26、コントローラケーシングの蓋 26a には、例えばアルミ合金等の熱伝導性に優れた材質が使用されている。

【0024】本発明の一実施形態としての電動自転車は、上述のように構成されているので、コントローラ 21 は、モータケーシング 28 と一体形成されたコントローラケーシング 28a と蓋 26a とにより構成されたコントローラ収納ケーシング部により完全に覆われ、外部からの衝撃等から十分に保護される。また、減速機構 22 から CPU 42 への回転速度信号配線、踏み込みトルク検出部（角度変位機構 81 及び角度変位検出機構 82）から CPU 42 へのトルク信号配線、及びパワートランジスタ 43 からモータ 31 のステータ 32 への駆動電流配線等の配線がモータケーシング 28 及びコントローラケーシング 28a に完全に内蔵されるため、配線経路が大幅に短縮され、また配線が外部へ露出されないため、断線等の発生が十分に防止される。

【0025】また、モータ 31 の駆動時には、パワートランジスタ 43 が発熱するが、パワートランジスタ 43 より発生した熱は、パワートランジスタ 43 が取り付けられた座 28b を通して、コントローラケーシング 28a に発散される。コントローラケーシング 28a は、モータケーシング 28 と一体形成構造であるため全体の熱容量が大きく、且つ熱伝導性に優れた材質（例えばアルミ合金）で作られているため、パワートランジスタ 43 で発生した熱は効率よくコントローラケーシング 28a 及びモータケーシング 28 全体に発散される。そして、コントローラケーシング 28a 及びモータケーシング 28 全体に伝わった熱は順次外気に放熱されるが、コントローラケーシング 28a 及びモータケーシング 28 の表面積は広く、十分に外気と接触するため、放熱が間に合わずにコントローラケーシング 28a 及びモータケーシング 28 が過熱される心配もない。

【0026】また、パワートランジスタ 43 が直付けされた座 28b の外壁に設けられた冷却フィン 28c は、コントローラケーシング 28a の外気と接触する表面積を拡大させるため、さらに効率よく外気への放熱が行なわれる。このように、本実施形態の電動自転車用駆動ユニット構造によれば、コントローラ 21 を、モータケーシング 28 と一体のコントローラケーシング 28a と蓋 26a とより構成されたコントローラ収納ケーシング部により完全に覆うことができるので、外部からの衝撃等から十分に保護することができ、同時に、コントローラケーシング 28a はモータケーシング 28 と一体形成構

造であるため、コンパクトかつ外観の一体感があり、見た目にも美しくすることができる。

【0027】また、減速機構22からCPU42への回転速度信号配線、踏み込みトルク検出部（角度変位機構81及び角度変位検出機構82）からCPU42へのトルク信号配線、及びパワートランジスタ43からモータ31のステータ32への駆動電流配線等の配線がモータケーシング28及びコントローラケーシング28aに完全に内蔵されるため、配線経路が大幅に短縮され、また配線が外部へ露出されないため断線等の発生を防止することができ、同時に配線の露出がないことにより外観の美しさも確保することができる。

【0028】さらに、コントローラ21を覆うための専用の収納カバーや、このケースを駆動ユニットに固定するためのビス等が不要になるため、部品点数を減らすことができ、組み立て性の向上及び製造コストダウンに貢献することができる。モータ31の駆動時においては、コントローラ21の発熱源体であるパワートランジスタ43を、熱容量が大きく、かつ熱伝導性に優れた、モータケーシング28と一体形成構造であるコントローラケーシング28aに直付けしているため、パワートランジスタ43より発生した熱は、効率よくコントローラケーシング28a及びモータケーシング28全体に発散させることができ、これによりコントローラ21の温度上昇を効果的に抑えることができる。

【0029】さらに、パワートランジスタ43が直付けされた座28bの外壁に複数の冷却フィン28cを設けて、コントローラケーシング28aの外気と接触する表面積を拡大させることにより、さらに効率よくパワートランジスタ43より発生した熱が外気へ放出され、より効果的にコントローラ21の温度上昇を抑えることができる。

【0030】ところで、パワートランジスタ43のコントローラケーシング28aへの取り付け（直付け）の具体的な構造としては、図5（a）、（b）に示すようなものが考えられる。図5（a）、（b）に示すように、パワートランジスタ43側に雌ねじ部43dを設け、パワートランジスタ43が取り付けられる座28bにはボルト孔28dを設けて、ボルト孔28dに座28bの外側から小ねじ（取付用ビス）44を通し、小ねじ44の先端部を雌ねじ部43dに螺合させることにより、パワートランジスタ43を座28bに直付けする構造である。

【0031】この場合のパワートランジスタ43側へ雌ねじ部43dを設ける構造としては、パワートランジスタ43の本体部43aに直接雌ねじ部43dを穿設する構造の他に、図5（a）に示すように、本体部43aに形成された孔部43f内に、内周に雌ねじ部43dをそなえたインサータ43eを固着させることで、インサータ43eを介して雌ねじ部43dを設けるようにする構

造がある。

【0032】また、通常のパワートランジスタに設けられている取り付け用のボルト孔を利用する場合には、図5（b）に示すように、フランジ部43gと雌ねじ部43dとをそなえたスリーブナット45をボルト孔43cに挿入し、スリーブナット45がパワートランジスタ43に対して回転しないように接着等により固定することにより、パワートランジスタ43に雌ねじ部43dを設けることができる。なお、43bはパワートランジスタ43の電極である。

【0033】このようなパワートランジスタ43のコントローラケーシング28aへの取付構造によれば、小ねじ44を作業の容易なコントローラケーシング28aの外側から挿入して雌ねじ部43dに螺合させるだけでパワートランジスタ43をコントローラケーシング28a内に取り付けることができるため、狭隘なコントローラケーシング28aの内側から小ねじ44を挿入し作業する場合に比べて取付作業が極めて容易になるという利点がある。

【0034】また、パワートランジスタ43に設けられた雌ねじ部43dに直接小ねじ44を螺合させる構造であり、コントローラケーシング28aの外側から小ねじ44により取り付ける場合にコントローラケーシング28aの内側に必要とされたパワートランジスタ43と別体の取付ナットが不要となり、取付時にナットを保持する必要がなくなり、この点でも取付作業が容易になるとともに、ナットの不要分だけ内部スペースに余裕が生じ、組立時の他の電子部品や配線との干渉がなくなるという利点もある。

【0035】なお、本実施形態においてはコントローラにおける発熱部品としてパワートランジスタが使用されている例について述べたが、本発明の構造はパワートランジスタ以外の他の発熱部品となる半導体素子について適用するなど、本発明の要旨を逸脱しない範囲で種々の応用や変形が可能であることは勿論である。

【0036】

【発明の効果】以上詳述したように、請求項1記載の本発明の電動自転車用駆動ユニット構造によれば、コントローラケーシングが駆動ユニットのケーシングと一体に構成されて、コントローラをこの一体構造のケーシング内に収納することができるので、外部からの衝撃等から十分に保護することができ、同時に、コントローラケーシングは駆動ユニットのケーシングと一体構造であるため、コンパクトかつ外観の一体感があり、見た目にも美しくすることができるほか、信号配線や電動機用の駆動配線等の配線をケーシングに完全に内蔵することができ、これにより、配線経路が大幅に短縮され、また配線が外部へ露出されないため断線等の発生を十分に防止することができ、同時に配線の露出がないことにより外観の美しさも確保できる利点がある。

【0037】また、請求項 1 記載の本発明の電動自転車用駆動ユニット構造では、コントローラを覆うための専用の収納カバーや、このケースを駆動ユニットに固定するためのビス等が不要になるため、部品点数を減らすことができ、組み立て性の向上及び製造コストダウンに貢献するという利点もある。請求項 2 記載の本発明の電動自転車用駆動ユニット構造によれば、上記の効果ないし利点が得られるほか、コントローラの発熱部品である半導体素子が、コントローラケーシングの内壁に直付けされているため、電動機の駆動時に半導体素子より発生した熱を、効率よくコントローラケーシング及び駆動ユニットのケーシング全体に発散させることができ、コントローラの温度上昇を効果的に抑制できる利点がある。

【0038】請求項 3 記載の本発明の電動自転車用駆動ユニット構造によれば、上記の効果ないし利点が得られるほか、コントローラケーシングの外側から挿入したねじを半導体素子側の雌ねじ部に螺合させることにより、半導体素子をコントローラケーシングに取り付けるため、取り付け作業が容易となり、また、コントローラケーシングの内部スペースに余裕を持たせることができる利点がある。

【0039】請求項 4 記載の本発明の電動自転車用駆動ユニット構造によれば、上記の効果ないし利点が得られるほか、半導体素子が直付けされたコントローラケーシングの外壁に形成された冷却フィンにより、コントローラケーシングが外気と接触する表面積が拡大して、さらに効率よく半導体素子より発生した熱が外気へ放出され、より効果的にコントローラの温度上昇を抑制できる利点がある。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の一実施形態としての駆動ユニット構造を有する電動自転車を示す全体構成図である。

【図 2】本発明の一実施形態としての駆動ユニット構造を有する電動自転車の制御系統及び動力伝達系統を示す機能ブロック図である。

【図 3】本発明の一実施形態としての電動自転車用駆動ユニット構造を示す図である。

【図 4】本発明の一実施形態としての電動自転車用駆動ユニットのコントローラ部の構造を示す図 3 の A-A 断面図である。

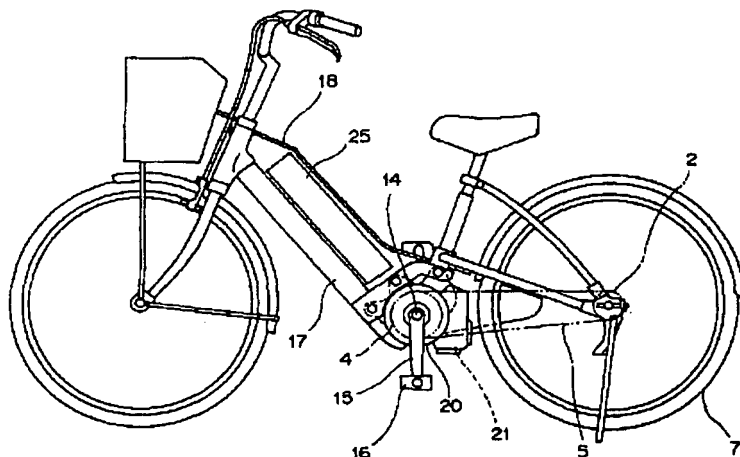
【図 5】パワートランジスタのコントローラケーシングへの取り付け構造を示す図であり、(a) は雌ねじ部にインサータを使用した例、(b) は雌ねじ部にスリーブナットを使用した例である。

【図 6】従来の電動自転車におけるコントローラの配置構造を示す図である。

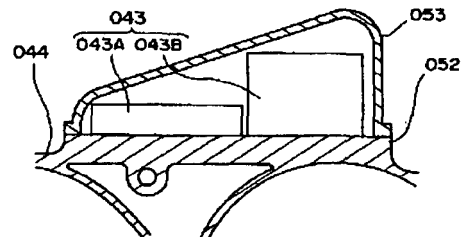
【符号の説明】

- 20 駆動ユニット
- 21 コントローラ
- 28 モータケーシング
- 28a コントローラケーシング
- 28b 座
- 28c 冷却フィン
- 28d ボルト孔
- 31 モータ（電動機）
- 42 CPU
- 43 パワートランジスタ（半導体素子）
- 43a 本体部
- 43c ボルト孔
- 43d 雌ねじ部
- 43e インサータ
- 44 小ねじ（ねじ）
- 45 スリーブナット

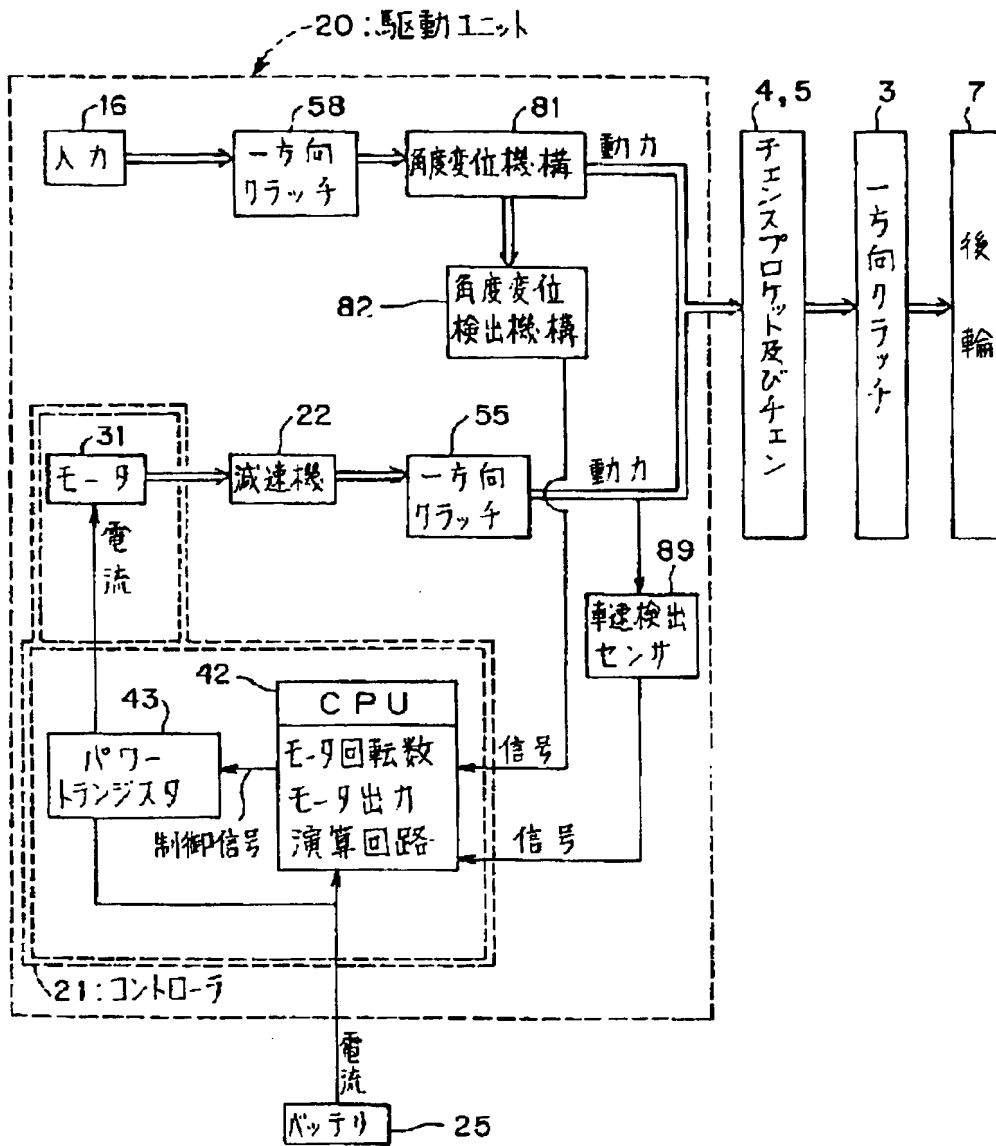
【図 1】



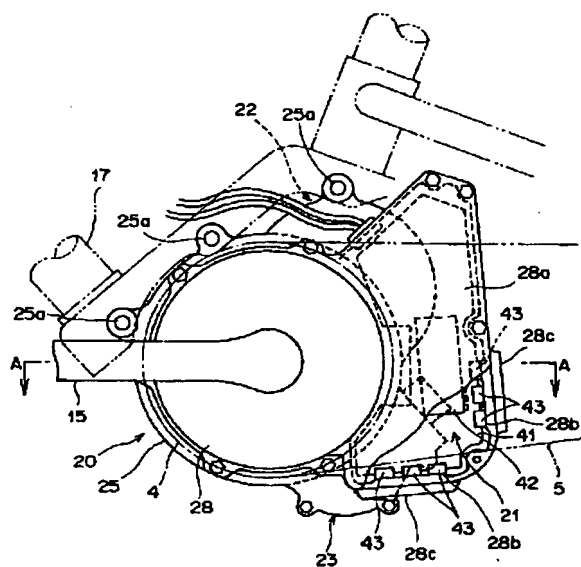
【図 6】



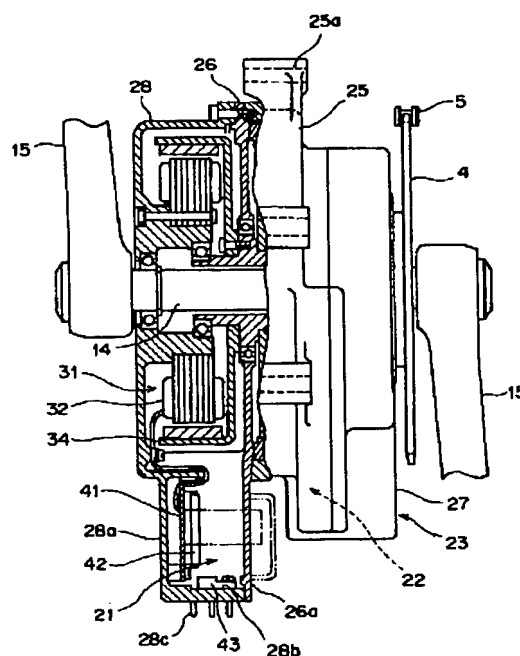
【図2】



【図 3】

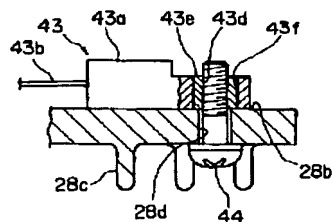


【図 4】

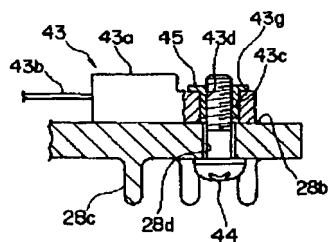


【図 5】

(a)



(b)



【手続補正書】

【提出日】平成 10 年 3 月 26 日

【手続補正 1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0016

【補正方法】変更

【補正内容】

【0016】モータ 31 の電源となる充電可能なバッテ

リ 10 が設けられており、このバッテリー 10 は化粧カバー 18 に覆われる。この化粧カバー 18 は駆動ユニット 20 の一部も覆っている。ところで、駆動ユニット 20 の内部には、モータ 31 の駆動制御を行なうコントローラ 21 が設けられており、このコントローラ 21 は、図 2 に示すように、CPU 42 とパワートランジスタ（半導体素子）43 とを備えて構成されていて、この CPU

42が角度変位検出機構82、車速検出センサ89からの検出信号に基づいて、モータ回転数やモータ出力の制御のための信号をパワートランジスタ43に出力することにより、パワートランジスタ43を介してモータ31を制御することができるようになっている。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0018

【補正方法】変更

【補正内容】

【0018】一方、角度変位機構81は、運転者がペダル16を踏み込むことで発生した踏み込みトルクに比例した相対的な角度変位を生じるようになっており、この角度変位（踏み込みトルク）は、角度変位検出機構82により角度変位に比例した電気信号に置き換えられ、コントローラ21に内蔵されたモータ回転数・モータ出力演算回路（CPU）42に送信されるようになっている。このCPU42は、踏み込みトルクに補助率（1以下）を乗じてモータが出力すべき補助トルクを算出し、コントローラ21に内蔵されたパワートランジスタ43を介してバッテリー10から供給される電力を制御し、モータ31を制御するようになっている。そして、モータ31の回転は、モータ31の出力軸（図示略）に直結した減速機22によって所要の回転数まで落とされ、一方向クラッチ55を介して駆動スプロケットホイール4に伝達され、運転者の踏み込みトルクに対する補助トルクが発生するようになっている。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0019

【補正方法】変更

【補正内容】

【0019】角度変位検出機構82が一定値以下の角度変位（踏み込みトルク）を検出したときは、CPU42はモータ31を停止するようパワートランジスタ43に指示を送り、同様に、車速検出センサ89が一定速度以上の速度を検出した場合は、CPU42はモータ31を停止するようパワートランジスタ43に指示を送るようになっている。この車速検出センサ89は補助駆動ユニット30に内蔵している歯車（図示略）の歯を検出する近接感応型センサであり、運転中の自転車のモータ31の出力回転速度を、単位時間中に車速検出センサ89の感知部近傍を通過する歯車の歯の検出数に置き換えて計測する方式のものである。また、自転車が運転者の踏み込みトルクだけで走行する場合は、一方向クラッチ55にて回転が断たれ、駆動スプロケットホイール4の回転がモータ31へ伝わることはないようになっている。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0020

【補正方法】変更

【補正内容】

【0020】次に図3、図4を用いて、本実施形態にかかる電動自転車用駆動ユニットについて説明する。図3は図1に示す電動自転車の駆動ユニット及びその周辺の詳細図、図4は図3におけるA-A断面を取り駆動ユニットのコントローラ部を示す図であるが、これらの図3及び図4において、駆動ユニット20の片側に位置するモータケーシング28と、中壁26とに囲まれた室内に、モータ31が収納されている。モータ31は、コイルが備えられたステータ32と、円周に永久磁石が取り付けられたロータ34とから構成される。このロータ34はクランク軸14と同心に回転し、その回転は減速機構22に伝達されるようになっている。また、中壁26はモータ室と減速機構室を隔て減速機構側の潤滑油の侵入を防止している。25は減速機構ケーシングを、27はケーシング蓋を示す。また、23は踏み込みトルク検出部（角度変位機構81及び角度変位検出機構82）が内蔵されるケーシングである。駆動ユニット20は、減速機構ケーシング25に設けられた3個のポストと、これに明けられた取り付け孔25aとを用い、ボルトによりフレーム17に取り付けられるようになっている。

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0021

【補正方法】変更

【補正内容】

【0021】コントローラ21を収納するコントローラケーシング28aは、モータケーシング28の一部を張り出して形成され、モータケーシング28と一体に構成されている。そして、このコントローラケーシング28a内には、回路基板41が取り付けられ、この回路基板41にCPU42等の制御回路構成部品が配置され、バッテリー10よりの電源配線、減速機構22よりの回転速度信号配線、踏み込みトルク検出部（角度変位機構81及び角度変位検出機構82）よりのトルク信号配線等が回路結合されている。モータ31のステータ32の駆動電流配線は、コントローラケーシング28aの内壁に沿って直接パワートランジスタ43に配線され、パワートランジスタ43の電流の切り替えはホール素子（図示略）により制御され、電流値はCPU42により制御されるようになっている。

【手続補正6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0031

【補正方法】変更

【補正内容】

【0031】この場合のパワートランジスタ43側へ雌ねじ部43dを設ける構造としては、パワートランジスタ43の本体部43aに直接雌ねじ部43dを穿設する

構造の他に、図5(a)に示すように、本体部43aに形成された孔部43f内に、内周に雌ねじ部43dをそなえたインサート43eを固着させることで、インサート43eを介して雌ねじ部43dを設けるようにする構造がある。

【手続補正7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】符号の説明

【補正方法】変更

【補正内容】

【符号の説明】

20 駆動ユニット

21 コントローラ

28 モータケーシング

28a コントローラケーシング

28b 座

28c 冷却フィン

28d ボルト孔

31 モータ（電動機）

42 CPU

43 パワートランジスタ（半導体素子）

43a 本体部

43c ボルト孔

43d 雌ねじ部

43e インサート

44 小ねじ（ねじ）

45 スリーブナット

【手続補正8】

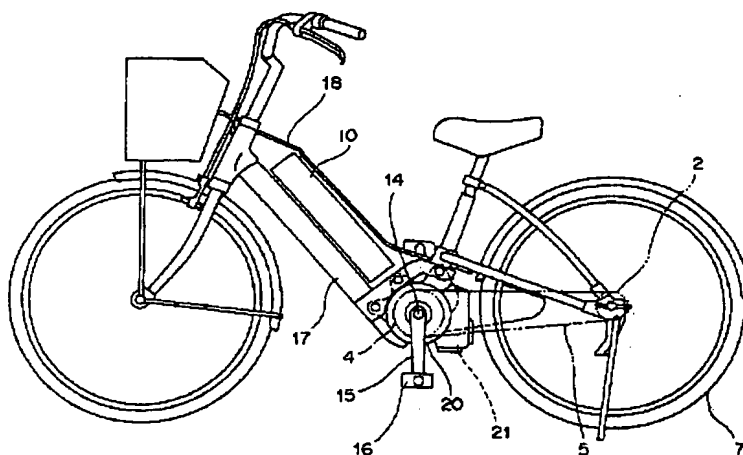
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図1

【補正方法】変更

【補正内容】

【図1】



【手続補正9】

【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図2

【補正方法】変更

【補正内容】

【図2】

